

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2013/2014**

| Identificación y características de la asignatura   |   |                  |             |               |   |
|---|---|------------------|-------------|---------------|---|
| Código  |   | 501314           |             | Créditos ECTS | 6 |
| Denominación (Español)  | Redes de Ordenadores  |                  |             |               |   |
| Denominación (Inglés)   | Computers Networks  |                  |             |               |   |
| Titulaciones  | Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores |                  |             |               |   |
| Centro  | Escuela Politécnica   |                  |             |               |   |
| Semestre  | 5º  | Carácter         | Obligatoria |               |   |
| Módulo  | Módulo Específico de Ingeniería de Computadores               |                  |             |               |   |
| Materia   | Redes de Ordenadores  |                  |             |               |   |
| Profesor/es   |   |                  |             |               |   |
| Nombre  | Despacho  | Correo-e         | Página web  |               |   |
| Jaime Galán Jiménez (Prácticas)   | 1ª Planta Ed. Nuevas Tecnologías                              | jaime@unex.es    |             |               |   |
| Manuel Díaz Díaz (Teoría)   | 21  | manueldi@unex.es |             |               |   |
| Área de conocimiento  | Ingeniería Telemática   |                  |             |               |   |
| Departamento  | Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos             |                  |             |               |   |
| Profesor coordinador  | Jaime Galán Jiménez   |                  |             |               |   |
| Competencias  |   |                  |             |               |   |
| <b>Competencias básicas (CB):</b>   |   |                  |             |               |   |
| <p><b>CB1:</b> Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p><b>CB2:</b> Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p><b>CB3:</b> Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p><b>CB4:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p><b>CB5:</b> Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> |   |                  |             |               |   |
| <b>Competencias específicas – Específicas de la Ingeniería de Computadores (CIC):</b>   |   |                  |             |               |   |
| <p><b>CIC08:</b> Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.</p>  |   |                  |             |               |   |

## Competencias transversales (CT):

**CT04:** Capacidad de comunicación escrita efectiva.

**CT09:** Capacidad de trabajo en equipo.

### Resultados de aprendizaje de estas competencias:

- Conoce conceptos generales relacionados con redes de ordenadores como: protocolos de comunicaciones, topologías de redes, direccionamiento, enrutamiento, segmentación, conmutación, etc. Sabe comparar arquitecturas de red y conoce las tecnologías de redes de comunicaciones más usadas en la actualidad.
- Dispone de conocimientos para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de ordenadores.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura:

Para desarrollar las competencias indicadas anteriormente y poder alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos, se establecen los siguientes objetivos de aprendizaje concretos:

- Obj. 1: Conocer las metodologías y técnicas en la administración, despliegue y gestión de redes de ordenadores.
- Obj. 2: Conocer la arquitectura que soporta el funcionamiento de Internet y, principalmente, los niveles de red y transporte.
- Obj. 3: Conocer las limitaciones de los protocolos clásicos de Internet y las soluciones propuestas para la evolución de la red.
- Obj. 4: Conocer y analizar los principales algoritmos de encaminamiento en Internet.
- Obj. 5: Conocer de forma teórica los nuevos protocolos de comunicaciones móviles que permiten la movilidad entre redes heterogéneas de forma transparente para el usuario.
- Obj. 6: Conocer y analizar en detalle el control de flujo y congestión del nivel de transporte de una red TCP/IP.
- Obj. 7: Conocer dispositivos de red, similares a los que se encuentran en un entorno en producción.
- Obj. 8: Administrar y gestionar dispositivos de red comerciales.
- Obj. 9: Desplegar pequeños entornos de red con dispositivos comerciales.
- Obj. 10: Desarrollar informes técnicos en los que se analicen distintas alternativas y se ofrezcan soluciones para el despliegue de una red de comunicaciones.

## Temas y contenidos

### Breve descripción del contenido

Conocer las arquitecturas y el funcionamiento de los sistemas telemáticos, así como sus fundamentos. Conocer la arquitectura TCP/IP, especialmente sus niveles intermedios (red y transporte). Diseñar y desplegar redes de ordenadores. Administrar y gestionar redes de ordenadores.

### Temario de la asignatura

Programa Teórico

#### **Tema 1: Fundamentos**

1. Concepto de sistema de comunicaciones asociado a una computadora.
2. Arquitecturas estructuradas de un sistema de comunicaciones. Sistemas finales e intermedios.
3. Arquitecturas ISO y TCP/IP. Comparación. Niveles y subniveles.
4. Funcionamiento general de un sistema de comunicaciones.
5. Introducción a la terminología ISO:

- 5.1. Definiciones.
- 5.2. Unidades de Datos.
- 5.3. Conexiones N y Multiplexación.
- 5.4. Direccionamiento: Niveles de direccionamiento y traducción.
6. Concepto de primitiva de servicio.
7. Repaso Niveles Físico y de Enlace.

### **Tema 2: Nivel de Red. IPv4 e IPv6**

1. Introducción al nivel de red en la arquitectura TCP/IP.
2. IPv4.
  - 2.1. Datagramas. Formato.
  - 2.2. Encaminamiento.
  - 2.3. Direccionamiento.
  - 2.4. Máscaras.
  - 2.5. Fragmentación.
  - 2.6. Protocolos asociados al nivel IP.
3. IPv6.
  - 3.1. Diferencias con IPv4.
  - 3.2. Datagramas. Formato.
  - 3.3. Funciones de Seguridad.
  - 3.4. Control de Flujo.
  - 3.5. Encapsulado.
  - 3.6. Encaminamiento.
  - 3.7. Fragmentación.
  - 3.8. Descubrimiento de Vecino.
  - 3.9. Cabeceras IPv6 y su funcionalidad. Direcciones IPv6.
4. Transición de IPv4 a IPv6: Técnicas.
5. Movilidad en IPv4 y en IPv6.

### **Tema 3: Nivel de Transporte**

1. Funciones del Nivel de Transporte.
2. Protocolo TCP.
  - 2.1. Características.
  - 2.2. Formato del segmento TCP.
  - 2.3. Multiplexación en TCP.
  - 2.4. Concepto de socket.
  - 2.5. Conexión y desconexión.
  - 2.6. Control de flujo en TCP.
  - 2.7. Control de congestión en TCP.
3. Protocolo UDP.
  - 3.1. Características.
  - 3.2. Formato del segmento UDP.
  - 3.3. Uso de UDP.
4. Protocolos de transporte de tiempo real: RTP y RTCP.

### **Tema 4: Nivel de Aplicación**

1. Introducción.
2. Nivel de Aplicación TCP/IP.
  - 2.1. Protocolos del nivel de aplicación TCP/IP.
  - 2.2. Software del nivel de aplicación.
3. Modelos de comunicación en TCP/IP.
  - 3.1. Modelo Cliente-Servidor.
  - 3.2. Modelo punto a punto.
  - 3.3. Modelos híbridos.
4. Protocolo FTP.

5. Protocolo HTTP. Aplicación Web.
6. Protocolo SMTP. Correo electrónico.
7. Protocolo DNS.
8. Aplicaciones en tiempo real.
9. Protocolo SNMP. Gestión de redes.

### **Tema 5: Interconexión de Redes**

1. Conceptos básicos de interconexión.
2. Routers y switches.
3. Protocolos de encaminamiento. Principios y clasificación.
4. Protocolos RIP y RIP-2.
5. Protocolo OSPF.
6. Protocolo BGP.

#### Programa de Prácticas

Denominación de la práctica 1: Introducción a la arquitectura de Sistema de Comunicaciones TCP/IP.

Contenidos de la práctica 1:

- Introducción a TCP/IP.
- Funciones.
- Cabeceras IPv4 y IPv6.

Denominación de la práctica 2: Comandos de configuración IP en redes UNIX.

Contenidos de la práctica 2:

- Configuración de interfaces.
- Acceso a interfaces.
- Tabla de enrutamiento.

Denominación de la práctica 3: Introducción a Packet Tracer.

Contenidos de la práctica 3:

- Espacios de trabajo del Packet Tracer.
- Creación/conexión de dispositivos, adición de módulos, creación de plantillas, etc.
- Creación de distintos escenarios: red básica, conexión entre redes, etc.

Denominación de la práctica 4: Enrutamiento en Packet Tracer.

- Enrutamiento estático.
- Enrutamiento dinámico.

Denominación de la práctica 5: Direccionamiento, Máscaras, Routing y DNS

Contenidos de la práctica 5:

- Direccionamiento IP.
- Subredes, Máscaras.
- Introducción al encaminamiento en Internet. Tablas de encaminamiento.
- Sistemas de Nombres de Dominio.

Denominación de la práctica 6: Monitorización del tráfico de red. Tcpcdump.

Contenidos de la práctica 6:

- Análisis de tráfico con Tcpcdump.
- Cabeceras IP.
- Cabeceras TCP/UDP.
- Protocolo ICMP.

Denominación de la práctica 7: Monitorización del tráfico de red. Wireshark.

Contenidos de la práctica 7:

- Análisis de tráfico con Wireshark.
- Análisis de tráfico HTTP.
- Análisis de tráfico FTP.
- Análisis de tráfico Telnet.

## Actividades formativas

| Horas de trabajo del alumno por tema |       | Presencial | Actividad de seguimiento |    | No presencial |
|--------------------------------------|-------|------------|--------------------------|----|---------------|
| Tema                                 | Total | GG         | SL                       | TP | EP            |
| 1: Fundamentos                       | 12    | 4          | 0                        | 0  | 8             |
| 2: Nivel de Red. IPv4 e IPv6         | 54    | 14         | 5                        | 1  | 34            |
| 3: Nivel de Transporte               | 34    | 6          | 5                        | 1  | 22            |
| 4: Nivel de Aplicación               | 21    | 5          | 5                        | 1  | 10            |
| 5: Interconexión de Redes            | 29    | 5          | 5                        | 1  | 18            |
| <b>Evaluación del conjunto</b>       | 150   | 34         | 20                       | 4  | 92            |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

## Sistemas de evaluación

### Instrumentos de evaluación:

Para evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos, tanto los relacionados con las competencias técnicas como los que corresponden a las competencias transversales, se han considerado los siguientes instrumentos de evaluación:

- Pruebas escritas.
- Entrega de actividades de forma continua.
- Asistencia a prácticas de laboratorio.
- Defensa y/o examen de prácticas

### **Parte de teoría: Pruebas escritas**

Para asegurar la adquisición de los conocimientos y habilidades mínimos de las competencias técnicas se realizarán 2 pruebas escritas de la parte de teoría, de igual peso y liberatorias durante el curso; la 1ª al final del tema 2 y la 2ª coincidente con el examen final, que consistirán en la resolución de problemas, preguntas de tipo test, preguntas cortas, etc. Esta parte supondrá el 60% de la nota total de la asignatura.

### **Parte de Prácticas:**

**Entrega continua de actividades:** La entrega continua de actividades consiste en la entrega periódica de las actividades realizadas en las clases presenciales en el laboratorio o mediante su trabajo personal. Además del valor individual como herramienta de evaluación, el conjunto de las actividades entregadas tiene un valor adicional al permitir que tanto el estudiante como el profesor vean todo el trabajo realizado a lo largo del curso, reflexionen sobre la evolución y puedan aplicar las medidas correctoras necesarias para mejorar y alcanzar el nivel deseado al final del semestre.

**Asistencia a prácticas de laboratorio:** La asistencia a las prácticas de laboratorio es un instrumento esencial para el alcance de los objetivos propuestos y también de evaluación al permitir evaluar muchas de las competencias técnicas y transversales del futuro graduado en Ingeniería Informática, al tratarse de una actividad muy próxima a la que deberá enfrentarse regularmente durante su vida laboral: la comprensión, el manejo y mantenimiento de sistemas de redes de ordenadores.

**Defensa y/o examen de prácticas:** Para asegurar la adquisición de los conocimientos y habilidades mínimos de las competencias técnicas se realizarán pruebas de los programas presentados valorando su correcto funcionamiento, la documentación presentada, el trabajo en equipo, la capacidad de argumentación, etc.

**La parte de prácticas** actuará con un peso del 40% en la calificación final y una vez superada será liberatoria durante el curso.

**Nota final:** Para poder aplicar esta ponderación será necesario haber superado la teoría y las prácticas por separado. De no haber superado alguna de las partes, la nota final será la de la parte no superada y sobre 10.

**Los estudiantes que no hayan realizado una evaluación continua** tendrán la posibilidad de demostrar la adquisición de las competencias de la asignatura mediante una prueba escrita de la parte de teoría y una demostración práctica y las pruebas complementarias que se estimen oportunas sobre las prácticas, obteniendo entre ambas y de forma no liberatoria ni separada la calificación del 100% de la asignatura.

### Criterios de evaluación

La nota final de la asignatura se obtiene teniendo en cuenta los siguientes pesos y consideraciones:

| Peso relativo |                       | Parte de Teoría   | Parte de Prácticas                              |  |  |
|---------------|-----------------------|---|---|--|--|
|               |                       | 60% *   | 40% *   |  |  |
| Presencial    | Bloques de evaluación | 2 Pruebas escritas de igual valor y liberatorias  | Entregas continuas (40%)                        | Asistencia a prácticas                 | Defensa de prácticas (60%)                     |
|               | Requisitos mínimos    |   | Deben entregarse todas las prácticas planteadas | Inasistencia máxima = 3 h (2 sesiones) | Haber entregado todas las prácticas planteadas |
| No Presencial | Bloques de evaluación | Prueba escrita  | Examen de prácticas                             |  |  |
|               |                       | * Para poder aplicar estos porcentajes es necesario haber aprobado la parte de teoría y de prácticas por separado. En caso de no superar alguna de las dos partes, la nota final de la asignatura será la obtenida en la parte no superada. |   |  |  |

- Para superar esta asignatura deben superarse todos los requisitos mínimos indicados en la tabla anterior. La puntuación de cada bloque se calculará sobre 10.
- Superadas ambas partes (teoría y prácticas) la nota final será la media ponderada de ambas.
- La nota superada de teoría o de prácticas (cumplidos los requisitos mínimos) se guardará durante todas las convocatorias restantes de ese curso, siempre que el estudiante tenga derecho a ellas.
- Habiendo suspendido las dos partes, la nota final será la más baja de las dos.

### Bibliografía y otros recursos

- *Redes de Ordenadores (4ª edición)*. A. S. Tanenbaum. Pearson Education, 2003
- *Network Administrator's Guide*. O. Kirch, T. Dawson. O'Reilly, 2000.
- *Linux Networking Cookbook*. C. Schroder. O'Really. 2007.
- *Routing TCP&IP, Volume 1 (2nd Edition)*. J. Doyle, J. Carroll. Cisco Press, 2005.

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: A determinar.

Tutorías de libre acceso: A determinar.

Jaime Galán Jiménez: A determinar cuando se conozca el horario de las clases.

Manuel Díaz Díaz: A determinar cuando se conozca el horario de las clases.

### Recomendaciones

- Haber superado satisfactoriamente la asignatura "Fundamentos de Redes y Comunicaciones".
- Asistir a clase, tanto de teoría como de laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma.
- Tanto la teoría como las prácticas comienzan conforme al horario del curso desde el primer día, adelantándose la impartición de las materias imprescindibles para la realización de las prácticas cuando ello sea necesario.
- El acceso regular y continuado al aula virtual de la asignatura, la participación activa en los foros y la realización de las actividades propuestas durante el curso.
- Acudir a las tutorías del profesorado para resolver las dudas.